

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA



Avaliação da Fluorescência de várias resinas compostas utilizadas em
restaurações diretas anteriores

João Filipe Cristino Rodrigues

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

2016

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA



Avaliação da Fluorescência de várias resinas compostas utilizadas em
restaurações diretas anteriores

João Filipe Cristino Rodrigues

Dissertação orientada

Pelo Prof. Doutor Alexandre Josué Costa Cabeleira da Silva Cavalheiro

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

2016

AGRADECIMENTOS

Os meus agradecimentos ao Senhor Professor Doutor Alexandre Cavalheiro pela partilha de conhecimento, dedicação e perfeccionismo que me exigiu, e pelas úteis orientações, as quais muito contribuíram para uma maior clareza e rigor na execução deste trabalho. Gostaria também, de agradecer ao Senhor Dr. Bernardo Romão pela sua colaboração como coorientador.

Agradeço aos meus colegas Luana, Joel, Andreia e Pedro que comigo partilharam este percurso, e em todos os momentos me distinguiram com a sua amizade, boa disposição e apoio.

À Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa, enquanto instituição de ensino de excelência, com o seu conjunto de professores e funcionários que permitem a formação de ótimos profissionais na área da saúde oral, que me possibilitou a finalização do meu curso e a realização de muitas vivências.

Ao *Karolinska Institutet* por me ter disponibilizado as suas instalações para a realização de parte desta dissertação, durante a execução do meu programa *ERASMUS*.

Aos meus pais, José e Maria Paula, um agradecimento especial pelo apoio incondicional durante este percurso, bem como aos meus avós

À Bruna, pela paciência, apoio e carinho.

RESUMO

A fluorescência é uma propriedade ótica das estruturas dentárias observada quando a radiação ultravioleta (UV) incide sobre os dentes, fazendo com que estes apareçam brancos e brilhantes à luz do dia. As resinas compostas (RC) utilizadas em restaurações anteriores, devem mimetizar estas características dos dentes de forma a se obter um excelente resultado final estético, que satisfaça o médico dentista e o paciente.

O presente estudo tem como objetivo avaliar, *in vitro*, a fluorescência de vários tipos de RCs utilizadas em restaurações diretas de dentes anteriores (“Esmalte artificial”, “Dentina artificial” e “Incisal”), comparando-a a dentes anteriores humanos (esmalte e dentina). Foi ainda avaliado se o aumento de croma das RC, dentro do mesmo sistema, tem influência nesta característica ótica.

Realizaram-se 63 espécimes RCs, de diferentes fabricantes, com 10mm de diâmetro por 2mm de altura, e se preparou 4 dentes anteriores humanos, que posteriormente foram unicamente iluminados com radiação UV e obtidas imagens digitais individuais de cada um dos espécimes, tendo-se avaliado através do *software* (Adobe Photoshop CC versão 2015.0.0 da Adobe Systems, Inc) o valor de “b”, da banda azul de cada imagem, cujo valor está relacionado diretamente com o nível de fluorescência do espécime.

A análise dos resultados permite verificar uma grande variação dos valores de “b”, desde 52 até 253, e que nenhum dos espécimes de RCs avaliados apresentou fluorescência igual ao “Esmalte Natural” e/ou “Dentina Natural” avaliados, contudo, existiram algumas RC que exibiram níveis fluorescência muitos semelhante às estruturas dentárias em estudo. Outras RCs apresentaram uma fluorescência consideravelmente inferior ao “Esmalte Natural” e outros espécimes com fluorescência ligeiramente superior à “Dentina Natural”. Em certos fabricantes, verificou-se que o aumento de croma das RCs, dentro do mesmo sistema, tem influência na sua emissão de fluorescência.

ABSTRACT

Fluorescence is an optical property of dental structures observed when ultraviolet (UV) radiation falls in to the teeth, causing them to appear bright and white during the daylight. The composite resins (RC) used in anterior restorations must mimic these characteristic of the teeth, in order to obtain an excellent final aesthetic result which satisfies the dentist and patient.

This study aims to evaluate in vitro fluorescency of various types of RC used in direct restorations of anterior teeth ("Artificial Enamel", "Artificial Dentine," and "Incisal"), comparing them to human anterior teeth (enamel and dentin). It was also assessed whether the increased in the chroma of the RC, within the same system, has an influence on this optical characteristic..

There were 63 RCs specimens, from different manufactures, 10mm in diameter and 2mm in height, and prepared 4 human anterior teeth, which were then only illuminated with UV radiation and obtained individual digital images of each of the specimens, having evaluated, using specific software (Adobe Photoshop CC versão 2015.0.0 da Adobe Systems, Inc), the value of "b" from the blue band of each image, whose the value is directly related to the level of fluorescency of the specimen.

The analysis allowed to verify a large variation "b" values, from 52 to 253, and that none of the evaluated RC specimens presented fluorescency equal to "Enamel Natural" and / or "Dentin Natural" evaluated, however, there were some RCs exhibiting fluorescency levels similar to the dental structures under this study. Other RCs showed a considerably lower fluorescence to "Enamel Natural" and other specimens with slightly higher fluorescence to "Natural Dentin". In certain manufacturers, it was found that the increase in chroma of RCs within the same system has an influence on their fluorescence emission.

PALAVRAS-CHAVE

Fluorescência, Características óticas, Resinas compostas diretas anteriores.

KEYWORDS

Fluorescency, Optical characteristics; Anterior direct composite resins.

INDÍCE

RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
PALAVRAS-CHAVE:	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xi
I. INTRODUÇÃO	1
II. OBJETIVOS	8
III. MATERIAIS E MÉTODOS	9
A. Desenho do estudo	9
1. Tipo de estudo	9
2. Variável dependente	9
3. Variável independente.....	9
4. Constante Independente	9
B. Materiais	10
C. Protocolo	10
1. Preparação dos espécimes dentários.	11
2. Preparação dos espécimes de RC	11
3. Preparação do campo de avaliação.....	12
4. Avaliação da fluorescência.....	13
IV. RESULTADOS.....	15
A. Medições do valor de “b” – ANEXO A.....	15
B. Imagens digitais da fluorescência dos dentes anteriores humanos e das diversas RCs em estudo.....	15
1 Grupo 0 – “Dentes naturais”.	15
2. Grupo 1 – RCs “Esmalte artificial/translúcido”.....	15

3. Grupo 2 – RCs “Dentina artificial/opaco”.	17
4. Grupo 3 – RCs “Esmalte artificial translúcido/incisal”.	18
C. Gráficos de Resultados.....	20
V. DISCUSSÃO	22
VI. CONCLUSÃO	28
VII. BIBLIOGRAFIA	30
ANEXO A:- Tabelas de Resultados.	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura nº 1: Incisivo Lateral Superior após preparação.	11
Figura nº 2: Modelo de plástico e matiz de elastômero.	12
Figura nº 3: Espécime de RC no interior da matriz de elastômero com a placa de vidro no topo do conjunto.	12
Figura nº 4: Comparação entre o modelo de plástico e um espécime de RC.	12
Figura nº 5: : Disposição do campo de avaliação.	13
Figura nº 6: Imagem digital de um espécime de RC.	14
Figura nº 7: Avaliação das propriedades de fluorescência de um espécime de RC com auxílio do software da (Adobe Systems, Inc).	14
Figura nº 8: “CE” e “CD”.	15
Figura nº 9: “Ii1 E” e “Ii 1 1D”.	15
Figura nº 10: “Ii2 E” e “Ii 2D”.	15
Figura nº 12: “Point4, A1”.	15
Figura nº 13: “Point4, A2”.	15
Figura nº 14: “Point4, A3”.	15
Figura nº 15: “Premise E A2”.	15
Figura nº 16: “HercXRV, E A1”.	15
Figura nº 17: “HercXRV, E A2”.	15
Figura nº 18: -“ HercXRV, E A3”.	16
Figura nº 19: “Miris, E NT”.	16
Figura nº 20: “Brilliant, A1/B1”.	16
Figura nº 21: “Brilliant, A2/B2”.	16
Figura nº 22: “Brilliant, A3/B3”.	16
Figura nº 23: “Amaris, TL”.	16
Figura nº 24: “Amaris, TN”.	16
Figura nº 25: “Amaris, TD”.	16
Figura nº 26: “SupremeXT, E A1”.	16
Figura nº 27: “SupremeXT, E A2”.	16
Figura nº 28: “SupremeXT, E A3”.	16
Figura nº 29: “SupremeXT, WE”.	16
Figura nº 30: “EnamelHri, UE1”.	16
Figura nº 31: “EnamelHri, UE2”.	16

Figura nº 32: “EnamelHri, UE3”	16
Figura nº 33: “Clearfil Maj., S, A2”	16
Figura nº 34: “Clearfil Maj., D, A2E”	16
Figura nº 35: “Point4, OA2”	17
Figura nº 36: “Point4, OA3”	17
Figura nº 37: “Point4, OA3,5”	17
Figura nº 38: “Premise, D A2”	17
Figura nº 39: “Premise, D A3”	17
Figura nº 40: “Premise, D A1”	17
Figura nº 41: “HercXRV, D A2”	17
Figura nº 42: “HercXRV, D A3”	17
Figura nº 43: “Miris, D S1”	17
Figura nº 44: “Miris, D S2”	17
Figura nº 45: “Miris, D S3”	17
Figura nº 46: “Brilliant, OA1”	17
Figura nº 47: “Brilliant, OA3”	17
Figura nº 48: “Brilliant,, OBL”	17
Figura nº 49: “Amaris, O 02”	17
Figura nº 50: “Amaris, O 03”	18
Figura nº 51: “V, Amaris, O 04”	18
Figura nº 52: “SupremeXT, D A1”	18
Figura nº 53: “SupremeXT”	18
Figura nº 54: “EnamelHri, UD2”	18
Figura nº 55: “EnamelHri, UD3”	18
Figura nº 56: “Clearfil Maj., D, A2D”	18
Figura nº 57: “Point4, T1”	18
Figura nº 58: “Point4, T2”	18
Figura nº 59: “Point4, T3”	18
Figura nº 60: “Point4, XL1”	18
Figura nº 61: “Point4, XL2”	18
Figura nº 62: “Premise, TC”	18
Figura nº 63: “HercXRV, LT”	19
Figura nº 64: “HercXRV, MED”	19

Figura nº 65: “Miris, E WB”.....	19
Figura nº 66: “Brilliant, T”.....	19
Figura nº 67: “Brilliant, BLT”.....	19
Figura nº 68: “Brilliant, BL”.....	19
Figura nº 69: “SupremeXT, CT”.....	19
Figura nº 70: “SupremeXT, GT”.....	19
Figura nº 71: “EnamelHri, IW”.....	19
Figura nº 72: “EnamelHri, IM”.....	19
Figura nº 73: “EnamelHri, OBN”.....	19
Figura nº 74: “EnamelHri, OA”.....	19

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico nº 1: média das três medições do valor de “b” pertencentes ao Grupo 1 – RCs "Esmalte artificial/translúcido".....	20
Gráfico nº 2: média das três medições do valor de “b” pertencentes ao Grupo 2 – RCs "Dentina artificial/opaco".....	20
Gráfico nº 3: média das três medições do valor de “b” pertencentes ao Grupo 3 - RCs "Esmalte artificial translúcido/incisal".....	21

LISTA DE ABREVIATURAS

- OMS – Organização Mundial de Saúde;
- RC - Resina Composta;
- UV - Ultra violeta;

Dentes Anteriores Humanos:

- CE - Canino Esmalte;
- CD - Canino Dentina;
- Ii1 E - Incisivo Inferior 1 Esmalte;
- Ii 1 1D - Incisivo Inferior 1 Dentina;
- Ii2 E - Incisivo Inferior 2 Esmalte;
- Ii 2D - Incisivo Inferior 2 Dentina;
- ILs E - Incisivo Lateral Superior Esmalte;
- ILs D - Incisivo Lateral Superior Dentina.

Sistema: (*Point4TM* do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*)

- Point4, OA2 - (*KERR - Orange, CA, United States; Point4TM Opaque A2*);
- Point4, OA3 - (*KERR - Orange, CA, United States; Point4TM Opaque A3*);
- Point4, OA3,5 - (*KERR - Orange, CA, United States; Point4TM Opaque A3,5*);
- Point4, A1 - (*KERR - Orange, CA, United States; Point4TM A1*);
- Point4, A2 - (*KERR - Orange, CA, United States; Point4TM A2*);
- Point4, A3 - (*KERR - Orange, CA, United States; Point4TM A3*) ;
- Point4, T1 - (*KERR - Orange, CA, United States; Point4TM T1*);
- Point4, T2 - (*KERR - Orange, CA, United States;*); *Point4TM T2*);
- Point4, T3 - (*KERR - Orange, CA, United States; Point4TM T3*);
- Point4, XL1 - (*KERR - Orange, CA, United States; Point4TM XL1*);
- Point4, XL2 - (*KERR - Orange, CA, United States; Point4TM XL2*).

Sistema: (*PremiseTM* do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*)

- Premise, E A2 - (*KERR - Orange, CA, United States; PremiseTM Enamel A2*);
- Premise, D A2 - (*KERR - Orange, CA, United States; PremiseTM Dentine A2*);
- Premise, D A3 - (*KERR - Orange, CA, United States; PremiseTM Dentine A3*);
- Premise, TC - (*KERR - Orange, CA, United States; PremiseTM Translucent Clear*).

Sistema: (*Herculite® XRV™* do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*)

- HercXRV, E A1 - (*KERR - Orange, CA, United States; Herculite® XRV™ Enamel A1*);
- HercXRV, E A2 - (*KERR - Orange, CA, United States; Herculite® XRV™ Enamel A2*);
- HercXRV, E A3 - (*KERR - Orange, CA, United States; Herculite® XRV™ Enamel A3*);
- HercXRV, D A1 - (*KERR - Orange, CA, United States; Herculite® XRV™ Dentine A1*);
- HercXRV, D A2 - (*KERR - Orange, CA, United States; Herculite® XRV™ Dentine A2*);
- HercXRV, D A3 - (*KERR - Orange, CA, United States; Herculite® XRV™ Dentine A3*);
- HercXRV, LT - (*KERR - Orange, CA, United States; Herculite® XRV™ Incisal LT*);
- HercXRV, MED - (*KERR - Orange, CA, United States; Herculite® XRV™ Incisal MED*).

Sistema: (*Miris®* do fabricante *Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*)

- Miris, E NT - (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland; Miris® Enamel Neutral Trans NT*);
- Miris, M, E WB - (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland; Miris® Enamel White Bleach WB*);
- Miris, M, D S1 - (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland; Miris® Dentine S1*);
- Miris, D S2 - (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland; Miris® Dentine S2*);
- Miris, D S3 - (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland; Miris® Dentine S3*).

Sistema: (*BRILLIANT EverGlow™* do fabricante *Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*)

- Brilliant, A1/B1 - (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland; BRILLIANT EverGlow™ A1/B1 Universal shade*);

- Brilliant, A2/B2 - (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland; BRILLIANT EverGlow™ A2/B2) Universal shade;*
- Brilliant, A3/B3 - (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland; BRILLIANT EverGlow™ A3/B3) Universal shade;*
- Brilliant, OBL - (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland; BRILLIANT EverGlow™ OBL) Opaque Shade;*
- Brilliant, OA1 - (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland; BRILLIANT EverGlow™ OA1) Opaque shade;*
- Brilliant, OA3 - (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland; BRILLIANT EverGlow™ OA3) Opaque shade;*
- Brilliant, T - (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland; BRILLIANT EverGlow™ Trans T) Translucent Shade.*
- Brilliant, BLT - (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland; BRILLIANT EverGlow™ Bleach Trans BLT) Translucent Shade;*
- Brilliant, BL - (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland; BRILLIANT EverGlow™ Bleach BL) Translucent Shade;*

Sistema: (AMARIS® do fabricante VOCO GmbH Cuxhaven, Germany)

- Amaris, O 02 - (*VOCO GmbH, Cuxhaven, Germany; AMARIS® Opaque 02);*
- Amaris, O 03 - (*VOCO GmbH, Cuxhaven, Germany; AMARIS® Opaque 03);*
- Amaris, O 04 - (*VOCO GmbH, Cuxhaven, Germany; AMARIS® Opaque 04);*
- Amaris, TL - (*VOCO GmbH, Cuxhaven, Germany; AMARIS® Translucent Light);*
- Amaris, TN - (*VOCO GmbH, Cuxhaven, Germany; AMARIS® Translucent Neutral);*
- Amaris, TD - (*VOCO GmbH Cuxhaven, Germany; AMARIS® Translucent Dense).*

Sistema: (Filtek™ Supreme XT do fabricante 3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA)

- SupremeXT, E A1 - (*3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA; Filtek™ Supreme XT Enamel Shade A1);*
- SupremeXT, E A2 - (*3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA; Filtek™ Supreme XT Enamel Shade A2);*

- SupremeXT, E A3 - (3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA; Filtek™ Supreme XT Enamel Shade A3);
- SupremeXT, D A1 - (3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA; Filtek™ Supreme XT Dentine Shade A1);
- SupremeXT, D A3 - (3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA; Filtek™ Supreme XT Dentine Shade A3).
- SupremeXT, CT - (3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA; Filtek™ Supreme XT Clear Translucent CT);
- SupremeXT, GT - (3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA; Filtek™ Supreme XT Grey Translucent CT);
- SupremeXT, WE - (3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA; Filtek™ Supreme XT Enamel Shade White);

Sistema: (Enamel Plus HRi® do fabricante Micerium Sp.A., Avegno, Italy)

- EnamelHri, UE1 - (Micerium Sp.A., Avegno, Italy; Enamel Plus HRi® UE1);
- EnamelHri, UE2 - (Micerium Sp.A., Avegno, Italy; Enamel Plus HRi® UE2);
- EnamelHri, UE3 - (Micerium Sp.A., Avegno, Italy; Enamel Plus HRi® UE3);
- EnamelHri, UD2 - (Micerium Sp.A., Avegno, Italy; Enamel Plus HRi® UD2);
- EnamelHri, UD3 - (Micerium Sp.A., Avegno, Italy; Enamel Plus HRi® UD3);
- EnamelHri, IM - (Micerium Sp.A., Avegno, Italy; Enamel Plus HRi® IM);
- EnamelHri, IW - (Micerium Sp.A., Avegno, Italy; Enamel Plus HRi® IW);
- EnamelHri, OBN - (Micerium Sp.A., Avegno, Italy; Enamel Plus HRi® OBN);
- EnamelHri, OA - (Micerium Sp.A., Avegno, Italy; Enamel Plus HRi® OBN);

Sistema: (Clearfil Majesty™ ES-2 do fabricante Kuraray Europe GmbH, Hattersheim am Main, Germany)

- Clearfil Maj., S, A2 - (Kuraray Europe GmbH, Hattersheim am Main, Germany; Clearfil Majesty™ ES-2 Single-Shade A2);
- Clearfil Maj., D, A2E (Kuraray Europe GmbH, Hattersheim am Main, Germany; Clearfil Majesty™ ES-2 Dual-Shade A2E);
- Clearfil Maj., D, A2D (Kuraray Europe GmbH, Hattersheim am Main, Germany; Clearfil Majesty™ ES-2 Dual-Shade A2D).

I. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a satisfação pessoal com o sorriso transmite a sensação de bem-estar físico e emocional (Da Silva *et al.*, 2013). De forma a conseguir este objetivo a procura da excelência tem sido constante, e favorecendo o desenvolvimento das resinas compostas (RCs), em especial as utilizadas em restaurações estéticas diretas para dentes anteriores (Da Silva *et al.*, 2013).

Frequentemente, são utilizadas RCs nas restaurações diretas para solucionar problemas estéticos, tais como: tratamento de dismorfias, alterações de cor, encerramento de diastemas e correção de pequenas mal posições dentárias (Hervás-García *et al.*, 2006). A grande maioria das vezes, este tipo de material é utilizado em casos de restauração morfológica de grandes lesões de cárie e traumatismos dentários, ambos em dentes anteriores, onde os requisitos estéticos assumem particular relevância (Hervás-García *et al.*, 2006).

Consequentemente, várias marcas e tipos de RCs têm surgido no mercado com a promessa de excelentes características óticas, incluindo a fluorescência, opacidade, opalescência e translucidez, semelhantes aos tecidos dentários, boa capacidade de polimento (sendo as RCs microparticuladas as mais indicadas) e técnica de execução adequada, de forma a se obter um excelente resultado final (Meller e Klein, 2012; Lim e Lee, 2007; Da Silva *et al.*, 2013; De Lima *et al.*, 2015; (Busato *et al.*, 2015; Takahashi *et al.*, 2008; Figueiredo *et al.*, 2012; Macedo *et al.*, 2015; Song *et al.*, 2008; Hervás-García *et al.*, 2006).

A compreensão colorimétrica das cores de dentina e esmalte dentários levou à criação de um novo conceito e técnica restauradora, a “estratificação natural”, (Meller e Klein, 2012; Lim e Lee, 2007; Vanini, 1996) que assenta na construção e restauração através de sucessivos incrementos de vários tipos de RC: “Dentina artificial/opaco” (que confere opacidade, matiz, croma/saturação, baixo nível de translucidez, devendo ter alta fluorescência semelhante à dentina humana,); “Esmalte artificial/translúcido” (responsável pelo valor, translucidez, brilho, baixa opacidade e fluorescência semelhante ao esmalte humano); “Esmalte artificial translúcido/incisal” (para uma maior translucidez ao mesmo tempo que tem fluorescência ligeiramente inferior ao esmalte humano) e “Esmalte artificial semi-translúcido/body” (que combinado com o dentina artificial

confere uma maior opacidade e ao mesmo tempo que tem uma fluorescência semelhante ao esmalte humano) (Vanini, 1996; Roesner, 2007).

A “estratificação natural” promove a estética e a função da restauração de modo a que esta se assemelhe o mais possível à estrutura dentária, quer pela sua forma anatómica, quer pelas suas características óticas, nunca esquecendo a harmonia com os dentes adjacentes, melhorando o seu resultado final (Hervás-García *et al.*, 2006; Figueiredo *et al.*, 2012; Lee *et al.*, 2005; Lim e Lee, 2007; Vanini, 1996).

Esta abordagem restauradora é utilizada mesmo em grandes cavidades, exigindo uma execução restauradora mais complexa e desafiante, onde as características óticas, como a fluorescência, são importantes. (Meller e Klein, 2012; Lim e Lee, 2007; Da Silva *et al.*, 2013; De Lima *et al.*, 2015; Lee *et al.*, 2006; Macedo *et al.*, 2015; Jablonski *et al.*, 2014; Yu e Lee, 2008; Takahashi *et al.*, 2008; Figueiredo *et al.*, 2012; Lee *et al.*, 2005; Lim e Lee, 2007; Song *et al.*, 2008).

A radiação ultravioleta (UV), de baixo comprimento de onda (entre os 30 nm e 390 nm), mais energética que a luz visível, ao incidir sobre os dentes faz com que eles apareçam brancos e brilhantes à luz do dia, isto é com fluorescência (Da Silva *et al.*, 2013; De Lima *et al.*, 2015; Lee *et al.*, 2006; Macedo *et al.*, 2015; Jablonski *et al.*, 2014; Yu e Lee, 2008; Takahashi *et al.*, 2008; Figueiredo *et al.*, 2012; Lee *et al.*, 2005; Meller e Klein, 2012; Lim e Lee, 2007; Song *et al.*, 2008; Busato *et al.*, 2015).

Tal deve-se ao facto, da radiação UV ao incidir nos dentes, levar à excitação dos seus átomos, que ao retornarem a um estado de menor excitação, emitem radiação na região da luz visível que é menos energética que a incidente e com maior comprimento de onda (entre os 400 nm e 450 nm), correspondendo às características da cor azul. O fenómeno de fluorescência é espontâneo e ocorre em menos de 10^{-8} segundos (Da Silva *et al.*, 2013; De Lima *et al.*, 2015; Lee *et al.*, 2006; Macedo *et al.*, 2015; Jablonski *et al.*, 2014; Yu e Lee, 2008; Takahashi *et al.*, 2008; Figueiredo *et al.*, 2012; Lee *et al.*, 2005; Meller e Klein, 2012; Lim e Lee, 2007; Song *et al.*, 2008; Busato *et al.*, 2015).

A cor e a intensidade da fluorescência dentária varia de individuo para individuo, e de dente para dente (Dickson *et al.*, 1952). Quanto maior for a quantidade de luz UV a incidir na superfície dentária, maior será a sua emissão de fluorescência (Da Silva *et al.*, 2013).

A fluorescência dos tecidos dentários é policromática, não só pelo facto de esta propriedade ser mais evidente em locais de maior quantidade de radiação UV tais como: o nível do mar, regiões montanhosas e locais interiores com luz artificial UV, como por exemplo a luz negra frequentemente utilizada em estabelecimentos de diversão noturna (Da Silva *et al.*, 2013; Busato *et al.*, 2015; Jablonski *et al.*, 2014; Takahashi *et al.*, 2008; Meller e Klein, 2012), como também porque o esmalte e a dentina ao receberem luz incidente interagem entre si, juntamente com a polpa, criando efeitos óticos distintos (Roesner, 2007).

A fluorescência dos tecidos dentários é devida aos componentes inorgânicos e orgânicos que são fotossensíveis ao espectro da radiação UV. Após isolamento da porção mineral do esmalte, verificou-se que o fenómeno de fluorescência continua a ocorrer, e como tal, tanto no esmalte, como na dentina, o componente orgânico é o maior responsável por esta propriedade, isto devido à existência de um aminoácido denominado triptofano (Roesner, 2007; Da Silva *et al.*, 2013; Figueiredo *et al.*, 2012).

Atendendo ao facto de a dentina apresentar maior quantidade de componente orgânica, aminoácidos triptofano e hidroxipiridina, tem maior emissão de fluorescência (Roesner, 2007; Da Silva *et al.*, 2013; Figueiredo *et al.*, 2012). Neste seguimento, diversos estudos afirmam que quanto maior a mineralização do substrato, menor é a emissão de fluorescência (Vanini, 1996; Da Silva *et al.*, 2013; Macedo *et al.*, 2015). Segundo Dickson *et al.*, (1952) e Da Silva *et al.*, (2013) a união amelodentinária não apresenta qualquer tipo de fluorescência. Apesar da dentina e do esmalte apresentarem valores de fluorescência diferentes, é a combinação dos dois substratos que confere o brilho e a luminosidade característicos do substrato dentário (Macedo *et al.*, 2015).

O espectro de fluorescência do esmalte é caracterizado por uma banda larga cujo máximo é 450 nm, diminuindo lentamente até 680 nm (Figueiredo *et al.*, 2012; Lee *et al.*, 2005; Lim e Lee, 2007), por outro lado, o espectro da dentina tem um máximo de 440 ± 10 nm, quando irradiada por uma luz monocromática com 365 nm, conferindo-lhe uma intensidade de fluorescência três vezes superior ao esmalte (Figueiredo *et al.*, 2012; Lee *et al.*, 2005; Song *et al.*, 2008).

A fluorescência das RCs utilizadas em restaurações diretas anteriores também varia consoante a qualidade e quantidade de luz que lhes incide, como tal as que não têm adequadas propriedades de fluorescência vão comportar-se como zonas negras em

ambientes com maior quantidade de radiação UV e comprimentos de onda mais curtos (Da Silva *et al.*, 2013; De Lima *et al.*, 2015; Busato *et al.*, 2015; Macedo *et al.*, 2015).

Segundo Da Silva *et al.* (2013) as RCs não seguem o mesmo modelo de fluorescência que os tecidos dentários. Nestes materiais, as camadas mais superficiais têm um papel mais relevante na emissão de fluorescência, contrariamente ao dente. Se na última camada for utilizada uma RC fluorescente, a aparência final da restauração será com fluorescência, independente das camadas subjacentes apresentarem, ou não, esta propriedade. Isto deve-se ao facto de a última camada bloquear a passagem dos raios UV às camadas subjacentes, não permitindo que estas emitam fluorescência (Roesner, 2007; Sensi, 2006).

As RCs dentárias e os dentes naturais têm composições químicas diferentes e como tal, diferentes curvas de reflexão onde o resultado ótico será um fenómeno metamérico colorimétrico complexo. O metamerismo é uma propriedade psicofísica fundamental de colorimetria, no qual o resultado ótico de dois espécimes de cores espectrais diferentes parece ser a mesma (Meller e Klein, 2012). Assim, as cores que visualmente parecem corresponder à mesma, são chamados de metâmeros. Dito isto, as RCs e a estrutura dentária têm de funcionar como metâmeros, de forma a ser impercetível a sua diferença, alcançando os objetivos estéticos, ao mesmo tempo que reconstroem a anatomia dentária (Meller e Klein, 2012; Busato *et al.*, 2015; Macedo *et al.*, 2015; Song *et al.*, 2008).

Desta forma, têm-se vindo à assistir à adição de diversos agentes luminíferos, óxidos inorgânicos de metais de terras-raras, como o urópio, térbio, itérbio, disprósio, céreo e samário a este tipo de RCs para alcançar este objetivo (Busato *et al.*, 2015; Jablonski *et al.*, 2014; Takahashi *et al.*, 2008; Figueiredo *et al.*, 2012; Meller e Klein, 2012; Song *et al.*, 2008) que têm de ser conjugados, uma vez que isolados não conseguem reproduzir os níveis adequados de fluorescência desejada (Jablonski *et al.*, 2014; Takahashi *et al.*, 2008). Segundo Takahashi *et al.* (2008) a fluorescência dos luminíferos misturados não é igual à soma dos seus valores de fluorescência individual porém, as marcas comerciais não revelam quais destas substâncias químicas foram adicionadas às RCs, as suas concentrações e conjugações (Da Silva *et al.*, 2013; Jablonski *et al.*, 2014).

A fluorescência natural da estrutura dentária é uma importante característica ótica que deve ser reproduzida com as RCs, de modo a proporcionar vitalidade e luminosidade.

dade à restauração (Da Silva *et al.*, 2013; De Lima *et al.*, 2015), e ao mesmo tempo potenciar o efeito de metamerismo entre a estrutura dentária e a restauração (De Lima *et al.*, 2015). Tal facto depende também da estrutura dentária remanescente, do tipo de material restaurador utilizado, do tipo de radiação UV a que se está sujeito (luz natural de origem solar ou artificial como lâmpadas de fluorescência, *flash's*, ou luz negra em estabelecimentos de diversão noturna) e da duração da sua exposição (Da Silva *et al.*, 2013).

Têm sido conduzidos vários trabalhos nesta temática. Inicialmente, o estudo da fluorescência estava centrado nos dentes naturais, porém com o surgimento e evolução dos materiais restauradores diretos, as investigações evoluíram no sentido de avaliar esta propriedade nas RCs (Roesner, 2007).

Pelo menos desde 1977 (Panzeri *et al.*) que se compararam as propriedades de fluorescência de variadas RCs com dentes naturais, em que a maioria dos estudos é realizada com recurso à espectrofotometria de fluorescência. Até aos anos noventa do século passado, as RCs utilizadas em restauração diretas anteriores raramente apresentavam emissão de fluorescência semelhantes às observadas nos dentes naturais, e em alguns casos, esta propriedade não existia (Roesner, 2007). Nesta sequência, os fabricantes de RCs iniciaram a introdução de agentes luminíferos, de forma a que a fluorescência destes materiais se aproxima-se da dos dentes naturais, tendo estes agentes sido objeto de estudo (Roesner, 2007).

A fluorescência das RCs, foi também estudada, no sentido de determinar uma técnica que fosse capaz de remover restaurações em RC, sem desgastar a estrutura dentária remanescente. Assim, segundo Tani *et al.* (2003) a iluminação da estrutura dentária restaurada com uma luz emissora de radiação UV, é capaz de guiar os clínicos durante a remoção das restaurações em RC, não desgastando a estrutura dentária remanescente, tal deve-se, à diferença de propriedades de fluorescência entre os dentes naturais e os materiais restauradores (Tani *et al.*, 2003; Roesner, 2007).

Os estudos desenvolvidos continuam a ser executados por espectrofotómetro de forma a avaliar a fluorescência das RCs utilizadas em restaurações de dentes anteriores disponíveis no mercado. Alguns, (Villarrol *et al.*, 2004; Lee *et al.*, 2005; Lee *et al.*, 2006; Da Silva *et al.*, 2013; Roesner, 2007) revelam que nenhum dos espécimes destes materiais, por eles avaliados, teve um comportamento fluorescente igual ao dos dentes naturais, e que a grande maioria das resinas apresentou fluorescência ou acima, ou

abaixo da considerada ideal (fluorescência dentária), continuando a existir RCs sem propriedades de fluorescência. A fluorescência varia muito consoante fabricante, e por vezes existe variações dentro da mesma marca comercial, entre resinas de esmalte e dentina (Sensi, 2006; Lee *et al.*, 2005; Lee *et al.*, 2006; Figueiredo *et al.*, 2012).

Posteriormente, começou-se a estudar se o envelhecimento das RCs tem alguma influência nas suas propriedades de fluorescência. Lee *et al.*, (2006) verificou que, após o envelhecimento, as RCs que apresentavam previamente fluorescência, deixaram de emitir fluorescência detetável, sugerindo assim, que os componentes fotossensíveis adicionados às RCs são instáveis e perdem-se gradualmente com o envelhecimento destes materiais ou com o seu desgaste. Estes resultados estão de acordo com estudos mais recentes (Lee *et al.*, 2006; Takahashi *et al.*, 2008; Jablonski *et al.*, 2014), constando-se que, com o passar dos anos, tem-se vindo a assistir ao desenvolvimento de RCs mais resistentes à diminuição da fluorescência com envelhecimento, todavia, as marcas comerciais que o conseguem são ainda poucas.

Um estudo de 2007 (Lim e Lee) compara a fluorescência de RCs com dentes naturais, bem como, procura estudar o efeito do aumento de croma das RCs na sua emissão de fluorescência, verificando que esta característica ótica varia consoante a marca e com alteração de croma destes materiais.

Estudos recentes de 2015 (Busato *et al.*; Macedo *et al.*) também avaliaram a fluorescência, contudo, não recorreram a espectrofotómetros. Estes realizaram uma análise visual comparativa subjetiva entre vários espécimes de RCs de vários fabricantes, classificando-os em alta, média ou baixa fluorescência quando submetidos a radiação UV, mostrando mais uma vez uma grande variedade de resultados entre marcas comerciais.

No estudo de De Lima *et al.* (2015), procurou-se mais uma vez avaliar a fluorescência de RCs utilizadas em restaurações diretas anteriores através de um novo protocolo simples, acessível, facilmente reproduzível e sem recurso a equipamentos complexos, como é o caso do espectrofotómetro. Nesta sequência, foram adquiridas imagens digitais dos espécimes de RCs sobre radiação UV, e posteriormente obtido o seu valor de fluorescência com a ajuda de um *software*. Mais uma vez, obteve-se uma multiplicidade de resultados.

Apesar da heterogeneidade de resultados e protocolos experimentais, existe uma unanimidade de concordância entre autores, na medida em que são necessários mais

estudos para avaliar a fluorescência de RCs utilizadas em restaurações diretas anteriores (Roesner, 2007).

Tal dever-se-á a uma grande variedade de marcas comerciais, com vários sistemas para restaurações diretas em RC para dentes anteriores disponíveis no mercado, em especial no mercado nacional, onde somente foi encontrado um estudo referente a esta temática realizado em Portugal por (Figueiredo *et al.*) em 2012).

Assim, continuam a subsistir dúvidas relativamente à seleção do material a adquirir para alcançar o melhor resultado possível, capazes de satisfazer o médico dentista, e principalmente o paciente (Busato *et al.*, 2015).

Tendo em conta o supracitado, este estudo pretende avaliar as propriedades de fluorescência de vários sistemas de RCs existentes no mercado nacional, alguns dos quais ainda não avaliados, através de um novo protocolo, facilmente reproduzível, adaptado de um já existente.

II. OBJETIVOS

Os objetivos do presente estudo são:

Obj.1 - Avaliar a semelhança entre as propriedades de fluorescência de vários sistemas de RCs utilizadas em restaurações diretas de dentes anteriores e dentes anteriores humanos (esmalte e dentina).

- G1: Comparar esta propriedade das RCs “Esmalte artificial/translúcido” com a de esmalte e dentina humano;
- G2: Comparar esta propriedade das RCs “Dentina artificial/opaco” com a de esmalte e dentina humano;
- G3: Comparar esta propriedade das RCs “Esmalte artificial translúcido/incisal” com a de esmalte e dentina humano;

Obj.2 - Avaliar se o aumento de croma dentro do mesmo sistema de RCs tem influência nas propriedades de fluorescência.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

A. Desenho do estudo

1. Tipo de estudo

Estudo experimental *in vitro* de forma a avaliar as propriedades de fluorescência de algumas RCs existentes no mercado nacional comparando-as com dentes anteriores humanos.

2. Variável dependente

Avaliação da propriedade de fluorescência dada pelo valor "b" (banda azul) obtido através do programa (*Adobe Photoshop CC* versão 2015.0.0 da *Adobe Systems, Inc*) de algumas RCs existentes no mercado nacional e estrutura dentária.

3. Variável independente

Criação de discos de RC de vários sistemas usados em restaurações diretas de RC para dentes anteriores como: (*Point4TM* do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*) com 11 cores diferentes; (*PremiseTM* do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*) com 4 cores diferentes; (*Herculite[®] XRVTM* do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*) com 8 cores; (*Miris[®]* do fabricante *Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*) com 5 cores diferentes; (*BRILIANT EverGlowTM* do fabricante *Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*) com 9 cores diferentes; (*AMARIS[®]*, do fabricante *VOCO GmbH Cuxhaven, Germany*) com 6 cores diferentes; (*FiltekTM Supreme XT* do fabricante *3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA*) com 8 cores diferentes; (*Enamel Plus HRi[®]*, do fabricante *Micerium Sp.A., Avegno, Italy*) com 9 cores diferentes; (*Clearfil MajestyTM ES-2* do fabricante *Kuraray Europe GmbH, Hattersheim am Main, Germany*) com 3 cores diferentes; e preparação de 4 dentes anteriores humanos.

4. Constante Independente

Avaliação dos níveis de fluorescência de cada espécime com o recurso a fotografias digitais e ao programa (*Adobe Photoshop CC* versão 2015.0.0 da *Adobe Systems, Inc*).

B. Materiais

As RCs objeto de estudo foram as seguintes:

- (*KERR - Orange, CA, United States*); *Point4™*) com as cores (A1), (A2), (A3), (*Opaque A2*) (*Opaque A3*), (*Opaque A3.5*), (T1), (T2), (T3), (XL1) e (XL2);
- (*KERR - Orange, CA, United States*; *Premise™*) com as cores (*Enamel A2*), (*Dentine A2*), (*Dentine A3*) e (*Translucent Clear*);
- (*KERR - Orange, CA, United States*); *Herculite® XRV™*) com as cores (*Enamel A1*), (*Enamel A2*), (*Enamel A3*), (*Dentine A1*), (*Dentine A2*), (*Dentine A3*), (*Incisal Light LT*) e (*Incisal Medium MED*);
- (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*; *Miris®*) com as cores (*Enamel Neutral Trans TN*), (*White Bleach WB*), (*Dentin S1*), (*Dentin S2*) e (*Dentin S3*);
- (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*; *BRILIANT EverGlow™*) com as cores (A1/B1), (A2/B2), (A3/B3), (OA1), (OA3), (OBL), (BL), (BL Trans) e (Trans);
- (*VOCO GmbH Cuxhaven, Germany*; *AMARIS®*) com as cores (*Translucent Light TL*), (*Translucent Neutral TN*), (*Translucent Dark TD*), (*Opaque 02*), (*Opaque 03*) e (*Opaque 04*);
- (*3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA*; *Filtek™ Supreme XT*) com as cores (*Enamel Shade A1E*), (*Enamel Shade A2E*), (*Enamel Shade A3E*), (*Dentine Shade A1D*), (*Dentine Shade A3D*), (*Enamel Shade White WE*), (*Clear Translucent CT*) e (*Gray Translucent GT*);
- (*Micerium Sp.A., Avegno, Italy*; *Enamel Plus HRi®*) com as cores (UE1), (UE2), (UE3); (UD2), (UD3), (IW), (IM); (*Opalescent Neutral OBN*) e (*Opalescent Ambar OA*);
- (*Kuraray Europe GmbH, Hattersheim am Main, Germany*; *Clearfil Majesty™ ES-2*) com as cores (*Single-Shade A2*), (*Dual-Shade A2E*) e (*Dual-Shade A2D*);
- Dentes: Canino de cor A2; Incisivo inferior 1 cor A2; Incisivo inferior 2 de cor A2 e Incisivo lateral superior cor A3, de acordo com “Escala Vita clássica”.

C. Protocolo

Foram realizados 63 espécimes de diversas RCs, uma de cada cor (n=1) a ser estudada com as dimensões 10 mm de diâmetro por 2 mm de altura. Adicionalmente foram avaliados 4 dentes anteriores humanos hígidos, sem restaurações ou lesões macroscópicas de cárie. Antes da sua preparação os dentes foram seleccionados de um

grupo de dentes armazenados em Cloramina T 0,5% a 4°C, por um período não superior a 3 meses, de acordo com o *ISO TR 11405*.

1. Preparação dos espécimes dentários.

Antes da avaliação das propriedades de fluorescência, aos 4 dentes anteriores humanos foi-lhes removido o cimento da superfície radicular vestibular (2 mm de profundidade), com o auxílio de uma broca diamantada cilíndrica (*KOMET® 5850*, 10 mm) em turbina com irrigação, de forma a expor a dentinária subjacente.



Figura nº 1: Incisivo Lateral Superior após preparação.

2. Preparação dos espécimes de RC

Previamente ao estudo dos níveis de fluorescência prepararam-se 63 espécimes de RC:

- a. Foi realizado um molde a partir de um disco de plástico (modelo), 10 mm de diâmetro por 2mm de altura, com elastómero do tipo “silicone de adição” de consistência “putty” (*Kettenbach GmbH & Co. KG, Panasil® Putty Fast*) com o objetivo de criar uma matriz de construção das RCs. Enquanto se aguardava pela presa do material de impressão, foi colocado no seu topo uma placa de vidro com o intuito de criar uma superfície lisa sobre o elastómero com o disco-modelo no seu interior;
- b. Introduziu-se a RC, uma a uma, dentro da matriz, tendo-se o cuidado de não deixar bolhas de ar na preparação. De seguida colocou-se uma placa de vidro transparente por cima do conjunto e polimerizou-se a RC por cima do vidro por um período de 40 segundos (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland, Coltolux® LED*);
- c. O espécime foi depois retirado da matriz e polimerizado na sua base por um período adicional de 20 segundos. As suas arestas foram suavizadas com um disco de papel (*3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA, Sof-Lex™*

light blue), em contra ângulo, e de seguida identificadas e armazenadas individualmente em protetores de plástico.



Figura nº 2: Modelo de plástico e matiz de elastômero.



Figura nº 3: Espécime de RC no interior da matriz de elastômero com a placa de vidro no topo do conjunto.



Figura nº 4: Comparação entre o modelo de plástico e um espécime de RC.

3. Preparação do campo de avaliação.

- Colocação de uma superfície preta opaca numa divisão sem luz de forma a prevenir reflexos (Macedo *et al.*, 2015);
- Os espécimes de RC foram individualmente iluminadas somente com uma lâmpada emissora de radiação UV (*Magic Light Discolux 18w, OSRAM*) com 622 mm/30 mm/45 mm disposta paralelamente aos espécimes e aos dentes humanos, de modo a que a luz emitida lhes fosse perpendicular, distando 10 mm dos objetos em estudo;

- c. Uma câmara fotografia (*Nikon® digital camera D70*) programada com tempo de exposição de “1/5 segundos”, “F5”, modo “*manual*”, “*ISO 200*”, qualidade de imagem “*fine*” e tamanho de imagem “*large*”, combinada com uma objetiva (*Nikon®*, *AF Micro Nikkor 105mm 1:2:8 D*) na posição de focagem “1 para 1”, modo “*manual*” e equipada com os filtros (*Kaiser®*, *Skylighy R1.5 1A 52 mm*) e (*hama®*, *Sky 1A LA+10 M52 VII*), tendo sido colocada de forma perpendicular aos espécimes em estudo com ajuda de um tripé (*Manfrotto® 804RC2*), e centrada nos mesmos a 136 mm de distância (objetiva-disco) de modo a se obter uma imagem digital, totalizando 63 imagens de RC mais 4 imagens de dentes;
- d. De forma a minimizar a entrada direta de luz vinda da lâmpada emissora de luz UV na câmara fotográfica foi colocado um objeto preto opaco por cima;
- e. Cada fotografia foi realizada com temporizador de 10 segundos.



Figura nº 5: Disposição do campo de avaliação.

4. Avaliação da fluorescência

Após a aquisição de imagens com as características pretendidas, procedeu-se à avaliação do nível de fluorescência de cada espécime de RC e de dente anterior, utilizando o *software* (*Adobe Photoshop CC versão 2015.0.0 da Adobe Systems, Inc*) com o seguinte protocolo:

- a. Abriu-se cada imagem digital com o programa supracitado;
- b. Selecionou-se, na janela central, a opção “Descartar o perfil incorporado”;

Avaliação da Fluorescência de várias resinas compostas utilizadas em restaurações diretas anteriores

João Filipe Cristino Rodrigues

- c. Na barra superior, carregou-se na opção “Filtro”, seguidamente da opção “Filtro de *Camera Raw*”, surgindo uma nova janela;
- d. Nesta nova janela, na barra superior, escolheu-se a opção “Ferramenta Classificadora de Cores” e com o cursor marcou-se os pontos a avaliar;
- e. Foram avaliados 3 pontos em cada espécime de RC: o seu ponto central, um outro a 1 mm da sua periferia, e ainda um terceiro ponto no meio da linha que une os dois primeiros;
- f. Relativamente aos espécimes dentários, o mesmo procedimento foi adoptado, tendo sido avaliado 3 pontos onde existia esmalte (coroa) e 3 pontos onde existia superfície dentinária (superfície radicular preparada);
- g. Tirou-se o valor de “b”, de cada um destes locais, que corresponde ao grau de azul da imagem naqueles pontos (quanto maior o valor de “b” da imagem, maior será o nível de fluorescência do espécime) adaptado de De Lima *et al.* (2015);
- h. Por fim, calculou-se a média dos valores encontrados para cada espécime.



Figura nº 6: Imagem digital de um espécime de RC.

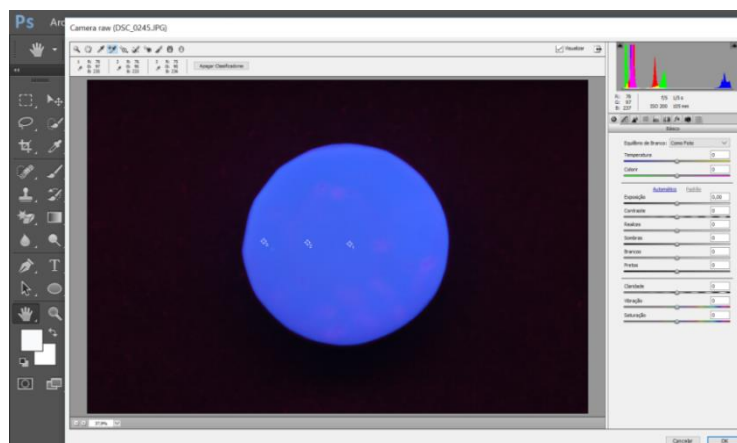


Figura nº 7: Avaliação das propriedades de fluorescência de um espécime de RC com auxílio do *software* da (Adobe Systems, Inc).

IV. RESULTADOS

A. Medições do valor de “b” – ANEXO A.

B. Imagens digitais da fluorescência dos dentes anteriores humanos e das diversas RCs em estudo.

1. Grupo 0 – “Dentes naturais”.

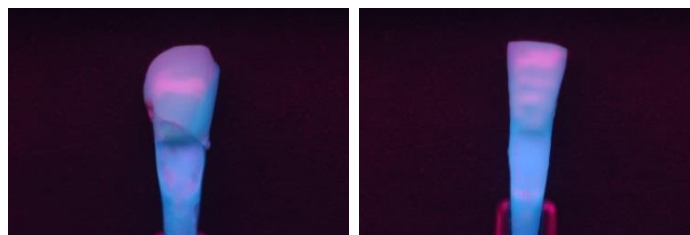


Figura nº 8: “CE” e “CD”.

Figura nº 9: “Ii1 E” e “Ii 1 1D”.

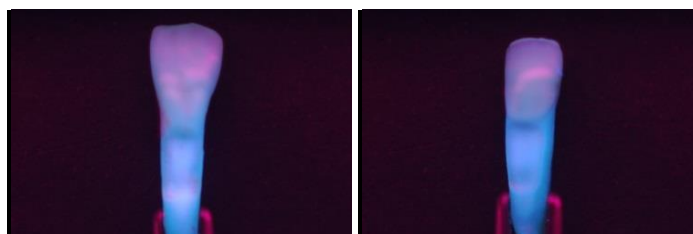


Figura nº 10: “Ii2 E” e “Ii 2D”

Figura nº 11: “ILs E” e “ILs D”

2. Grupo 1 – RCs “Esmalte artificial/translúcido”.



Figura nº 12: “Point4, A1”

Figura nº 13: “Point4, A2”

Figura nº 14: “Point4, A3”.



Figura nº 15: “Premise E A2”.

Figura nº 16: “HercXRV, E A1”.

Figura nº 17: “HercXRV, E A2”.



Figura nº 18: -“ HercXRV, E A3”.

Figura nº 19: “Miris, E NT”.

Figura nº 20: “Brilliant, A1/B1”



Figura nº 21: “Brilliant, A2/B2”.

Figura nº 22: “Brilliant, A3/B3”.

Figura nº 23: “Amaris, TL”.



Figura nº 24: “Amaris, TN”.

Figura nº 25: “Amaris, TD”.

Figura nº 26: “SupremeXT, E A1”.



Figura nº 27: “SupremeXT, E A2”. Figura nº 28: “SupremeXT, E A3” .Figura nº 29: “SupremeXT, WE”.



Figura nº 30: “EnamelHri, UE1”.

Figura nº 31: “EnamelHri, UE2”.

Figura nº 32: “EnamelHri, UE3”.

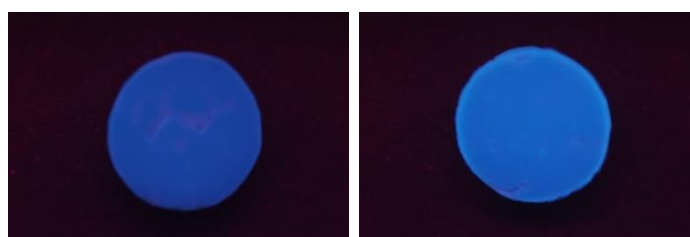


Figura nº 33: “Clearfil Maj., S, A2” | Figura nº 34: “Clearfil Maj., D, A2E”.

3. Grupo 2 – RCs “Dentina artificial/opaco”.

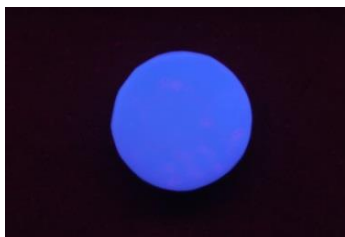


Figura nº 35: “Point4, OA2”.



Figura nº 36: “Point4, OA3”.



Figura nº 37: - “Point4, OA3,5”.



Figura nº 38: “Premise, D A2”.



Figura nº 39: “Premise, D A3”.



Figura nº 40: “Premise, D A1”.

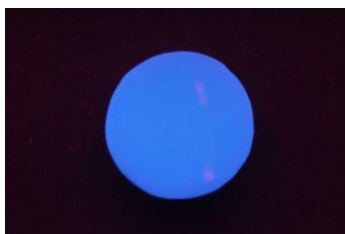


Figura nº 41: “HercXRV, D A2”.



Figura nº 42: “HercXRV, D A3”.



Figura nº 43: “Miris, D S1”.



Figura nº 44: “Miris, D S2”.



Figura nº 45: “Miris, D S3”.



Figura nº 46: “Brilliant, OA1”.



Figura nº 47: “Brilliant, OA3”.



Figura nº 48: “Brilliant,, OBL”.



.Figura nº 49: “Amaris, O 02”.



Figura nº 50: “Amaris, O 03”. Figura nº 51: “V, Amaris, O 04”. Figura nº 52: “SupremeXT, D A1”.

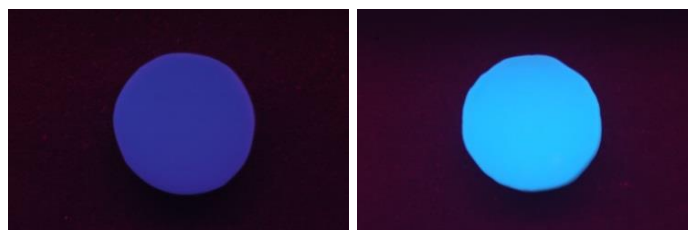


Figura nº 53: “SupremeXT, D A3”. Figura nº 54: “EnamelHri, UD2”.

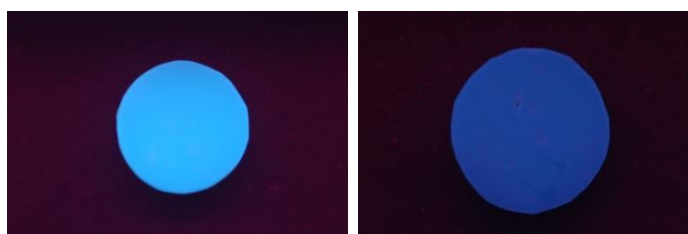


Figura nº 55: “EnamelHri, UD3”. Figura nº 56: “Clearfil Maj. CM, D, A2D”.

4. Grupo 3 – RCs “Esmalte artificial translúcido/incisal”.



Figura nº 57: “Point4, T1”.

Figura nº 58: “Point4, T2”.

Figura nº 59: “Point4, T3”.



Figura nº 60: “Point4, XL1”.

Figura nº 61: “Point4, XL2”.

Figura nº 62: “Premise, TC”.



Figura nº 63: "HercXRV, LT".

Figura nº 64: "HercXRV, MED".

Figura nº 65: "Miris, E WB".



Figura nº 66: "Brilliant, T".

Figura nº 67: "Brilliant, BLT".

Figura nº 68: "Brilliant, BL".



Figura nº 69: "SupremeXT, CT".

Figura nº 70: "SupremeXT, GT".

Figura nº 71: "EnamelHri, IW".



Figura nº 72: "EnamelHri, IM".

Figura nº 73: "EnamelHri, OBN".

Figura nº 74: "EnamelHri, OA".

C. Gráficos de Resultados.

Os gráficos seguintes traduzem a média das três medições do valor de “b”, dentro de cada grupo de estudo e para cada espécime em avaliação, de acordo com as tabelas no ANEXO A.

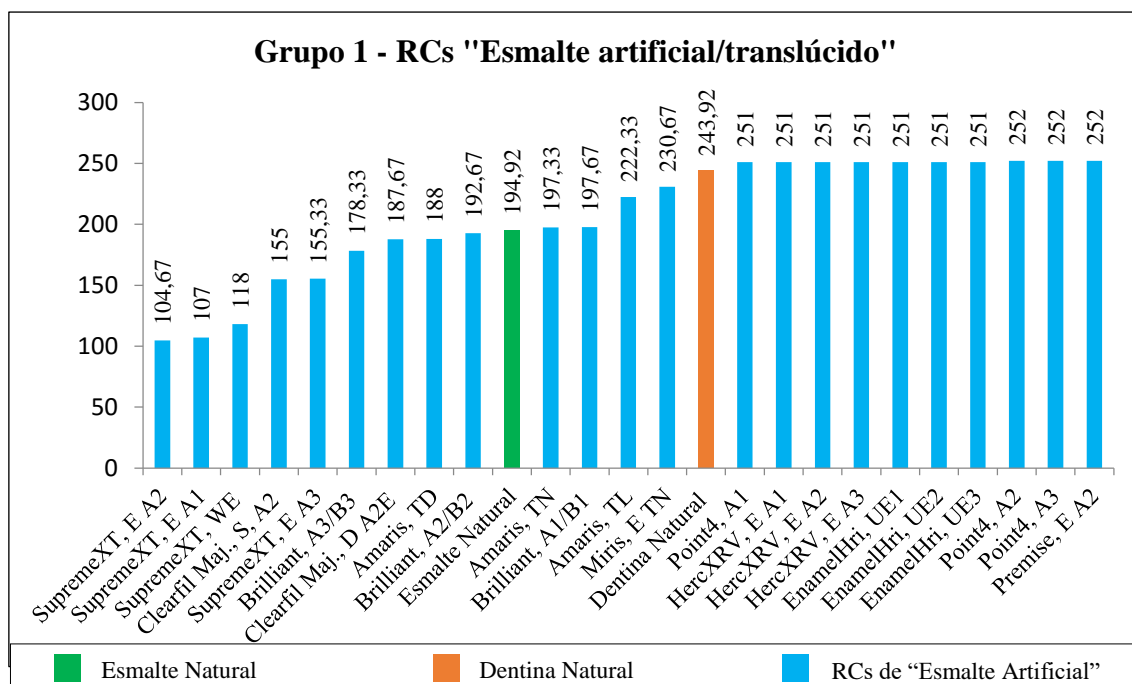


Gráfico nº 1: média das três medições do valor de “b” pertencentes ao Grupo 1 – RCs "Esmalte artificial/translúcido".

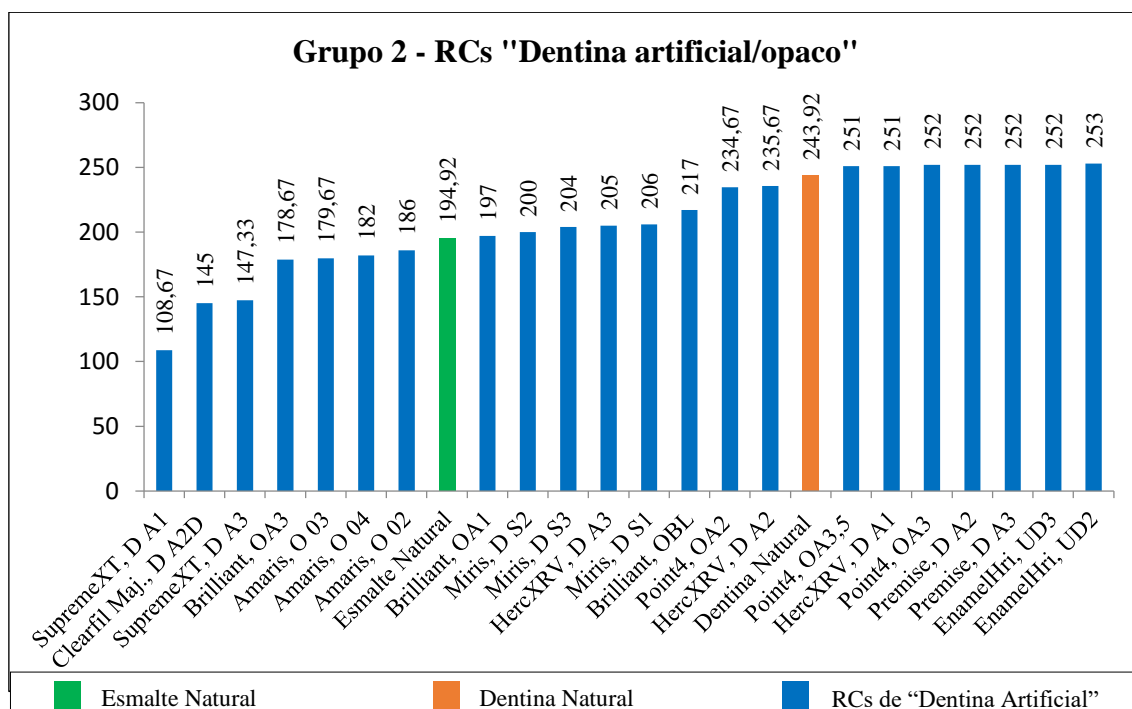


Gráfico nº 2: média das três medições do valor de “b” pertencentes ao Grupo 2 – RCs "Dentina artificial/opaco".

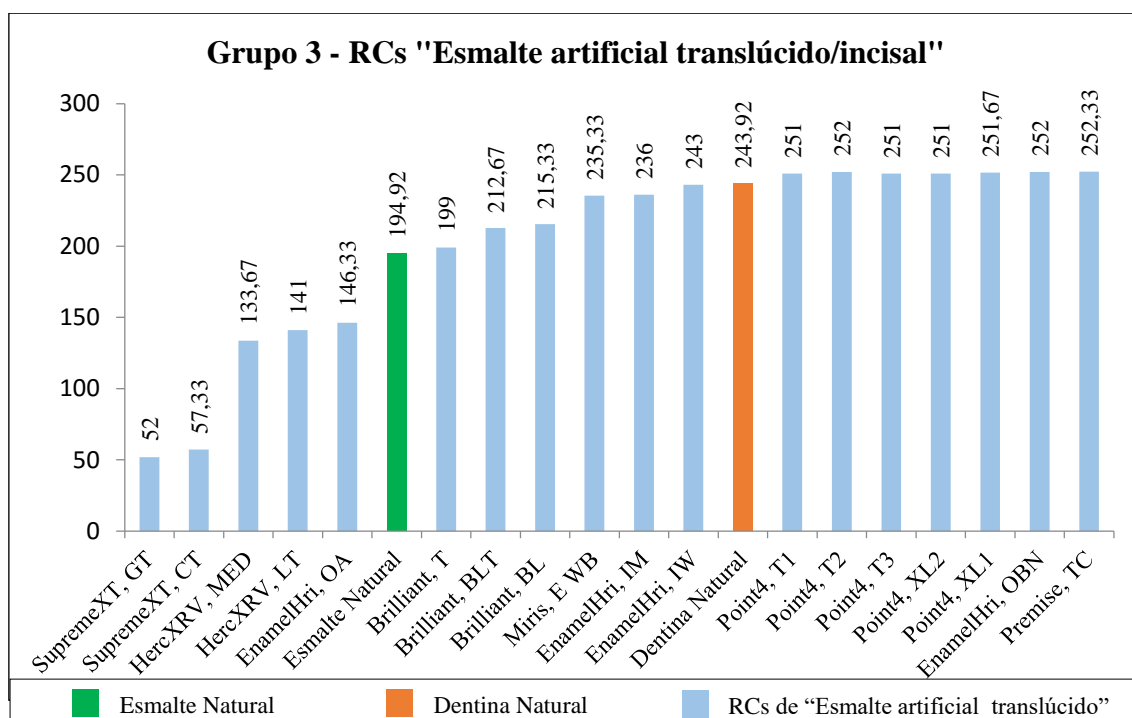


Gráfico nº 3: média das três medições do valor de "b" pertencentes ao Grupo 3 - RCs "Esmalte artificial translúcido/incisal".

V. DISCUSSÃO

Pretende-se com as restaurações diretas em RC, na sua máxima eficácia, que as mesmas sejam impercetíveis aquando da sua fusão com a estrutura dentária remanescente, e simultaneamente possuírem a combinação adequada de resistência mecânica, boa capacidade de polimento e excelentes características óticas, a par de uma apurada técnica de execução, vitalidade e luminosidade, estas últimas duas características dadas pela fluorescência (Busato *et al.*, 2015; Macedo *et al.*, 2015; Song *et al.*, 2008; Vanini, 1996; Roesner, 2007; Da Silva *et al.*, 2013; De Lima *et al.*, 2015; Lee *et al.*, 2005; Lim e Lee, 2007; Song *et al.*, 2008).

Importa referir, que embora tenha sido colocado um extremo cuidado na condução deste protocolo experimental, os resultados obtidos poderão ter sido influenciados por vários fatores, tais como: o facto de se ter utilizado uma matriz de elastómero para confeção dos espécimes de RC, uma vez que este material apresenta alguma elasticidade, e como tal, poderá ter alterado as dimensões base dos espécimes, mesmo tendo sido ajustados antes do seu estudo; aquando da obtenção das imagens digitais, e apesar das condições de avaliação terem sido padronizadas, poderá ter existido alguma modificação do posicionamento dos espécimes/câmara fotografia; apesar de os três pontos de estudo da emissão de fluorescência escolhidos no *software* (*Adobe Photoshop CC* versão 2015.0.0 da *Adobe Systems, Inc*) estarem de acordo com regras, a sua seleção precisa é de difícil execução e o facto da amostra estudada ser pequena. Tais fatores, poderão de alguma forma ter introduzido enviesados no estudo.

É de referir ainda, que normalmente, as estruturas dentárias e consequentemente as RCs não são só expostas à luz UV isoladamente. Existem inúmeras fontes de radiação UV, com mais ou menos intensidade, e em conjunto com outros tipos de luz. Esta poderá ser uma importante limitação do presente estudo, uma vez que este somente avaliou a fluorescência de dentes anteriores humanos e várias resinas compostas unicamente iluminadas com uma lâmpada emissora de radiação UV, excluindo todos os outros tipos de radiação.

Segundo Vanini (1996), quando utilizamos a técnica da “estratificação natural”, as RCs utilizadas nas sucessivas camadas devem ter características semelhantes às estruturas dentárias que vão substituir. Assim, os compósitos “Esmalte artificial/translúcido” e “Esmalte artificial semi-translúcido/body” devem ter um nível de

fluorescência semelhante ao esmalte natural, enquanto que, segundo (Roesner, 2007), o “Esmalte artificial translúcido/incisal” deve ter uma fluorescência ligeiramente inferior a este. As RCs “Dentina artificial/opaco” devem ter alto nível de fluorescência próximo da dentina natural. Os primeiros três tipos de RCs devem ter os seus níveis de fluorescência abaixo do da dentina natural. (Vanini, 1996).

De forma a avaliar a fluorescência de diversas RCs existentes no mercado nacional foi estudado o valor de “b”, da banda azul, de três localizações em cada espécime de RC em estudo, que corresponde ao grau de azul da imagem naqueles pontos, assim, quanto maior o valor de “b” da imagem, maior será o seu nível de fluorescência (De Lima *et al.*, 2015).

Verifica-se que, segundo o protocolo experimental utilizado, a fluorescência média de “Esmalte Natural” é em média cerca de 80% da fluorescência média de “Dentina Natural”.

No Grupo 1 - “Esmalte artificial/translúcido”, verificou-se que os compósitos que apresentaram os valores médios de “b” mais próximos dos valores médios do “Esmalte Natural” foram: “Brilliant, A2/B2”, “Amaris, TN”, “Brilliant, A1/B1”, “Amaris, TD”, “Clearfil Maj., D A2E” e “Brilliant, A3/B3”, fazendo do sistema (BRILLIANT EverGlow™ do fabricante *Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*) o que possui as RCs “Esmalte artificial/translúcido” com fluorescência mais semelhante ao “Esmalte Natural”, seguido dos sistemas (AMARIS® do fabricante *VOCO GmbH Cuxhaven, Germany*) e (Clearfil Majesty™ ES-2 do fabricante *Kuraray Europe GmbH, Hattersheim am Main, Germany*) de (Dual-Shade).

Ainda neste grupo, as RCs dos sistemas: (Point4™ do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*), (Premise™ do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*), (Herculite® XRV™ do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*) e (Enamel Plus HRI® do fabricante *Micerium Sp.A., Avegno, Italy*), apresentaram níveis de fluorescência ligeiramente mais altos que o da média da “Dentina Natural”. Foi ainda registado que o sistema (Filtek™ Supreme XT do fabricante *3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA*), exibe valores de fluorescência bastante inferiores, sendo estes quase metade da média de valores de “Esmalte Natural”, estando em linha com o estudo de Takahashi *et al.* (2008), onde a RC “SupremeXT, E A2” demonstrou baixos valores de fluorescência, sendo contudo diferente o protocolo experimental utilizado (avaliação de fluorescência a partir de espectrofotómetro).

No Grupo 2 - “Dentina artificial/opaco”, as RCs que apresentaram os valores médios de “b” mais próximos dos valores médios da “Dentina Natural” foram: “Point4, OA3,5”, “HercXRV, E A1”, “Point4, OA3”, “Premisse, D A2”, “Premisse, D A3”, “HercXRV, E A2”, “EnamelHri, UE2” e “Point4, OA2”, fazendo do sistema (*Point4*TM do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*) o que apresentou as RCs “Dentina artificial/opaco” com fluorescência mais parecida à “Dentina Natural”, embora exibindo fluorescência ligeiramente superior, seguido dos sistemas (*Premise*TM do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*), (*Enamel Plus HRI*[®] do fabricante *Micerium Sp.A., Avegno, Italy*) e (*Herculite*[®] *XRV*TM do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*). As restantes RCs do mesmo grupo mostram valores de fluorescência consideravelmente inferiores à “Dentina Natural”, e mais uma vez sistema (*Filtek*TM *Supreme XT* do fabricante *3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA*) mostrou os valores mais baixo, apresentando as suas RCs “Dentina artificial/opaco” valores de 59% e 45% da fluorescência média da “Dentina Natural” avaliada. O estudo de Lee *et al.* (2005) registou igualmente baixos níveis de fluorescência deste sistema nas RCs “Dentina artificial/opaco”, todavia, a avaliação de fluorescência deste estudo foi realizada a partir de espectrofotómetro.

No penúltimo grupo de estudos, Grupo 3 - “Esmalte artificial translúcido/incisal”, as RC que exibiu os valores médios de “b” imediatamente abaixo dos valores médios do “Esmalte Natural” foi a “EnamelHri, AO” do sistema (*Enamel Plus HRI*[®] do fabricante *Micerium Sp.A., Avegno, Italy*) e “HercXRV, LT” pertencente ao (*Herculite*[®] *XRV*TM do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*), contudo a sua diferença é considerável (entre 48,59 e 53,92, respetivamente). O sistema (*BRILLIANT EverGlow*TM do fabricante *Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*) apresentou resultados semelhantes à média de “Esmalte Natural”. Os espécimes de RCs do Grupo 3 dos sistemas: (*Point4*TM do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*), (*Premise*TM do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*) e uma RC do (*Enamel Plus HRI*[®] do fabricante *Micerium Sp.A., Avegno, Italy*) mostram níveis de fluorescência ligeiramente mais altos que o da média da “Dentina Natural”. Pela terceira vez o sistema (*Filtek*TM *Supreme XT* do fabricante *3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA*) apresentou uma fluorescência muito baixa, onde as RCs inseridas neste grupo registaram os valores mais baixos do estudo, atingindo somente 30% e 27% da fluorescência média do “Esmalte Natural”.

A literatura existente sobre o tema fluorescência é variada, os estudos apresentam protocolos experimentais diferentes, utilizando fabricantes de RCs diversos, onde a sua maioria avalia a fluorescência, tanto de RCs como das estruturas dentárias, através da espectrofotometria. É de afirmar, que o presente estudo apresenta um método de avaliação novo, e somente um dos artigos consultados, se assemelha a este, todavia, os fabricantes das RCs estudadas são diferentes, não permitindo comparação. Como tal, torna-se difícil realizar uma análise comparativa e qualitativa com a literatura, podendo no entanto, efetuar-se alguma extrapolação.

O estudo Jablonski et al. (2014) relata que o sistema (*FiltekTM Supreme XT* do fabricante 3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA) exibiu níveis de fluorescência significativamente mais baixos que as estruturas dentárias (dentina e esmalte avaliados juntos), suportando os resultados obtidos, porém, neste, a fluorescência foi estudada recorrendo a um espectrofotômetro. Segundo Meller e Klein (2012), através de protocolo experimental semelhante ao estudo anterior, o sistema (*FiltekTM Supreme XT* do fabricante 3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA) nas variantes (A1E), (A2E) e (A3D) apresentou uma emissão de fluorescência semelhante à dentina e esmalte natural, ao passo que o sistema (*AMARIS[®]* do fabricante VOCO GmbH Cuxhaven, Germany) nas variantes (O 02), (O 03), (O 04), (TL), (TN), e o sistema (*Enamel Plus HRi[®]* do fabricante Micerium Sp.A., Avegno, Italy) nas variantes (UD2) e (UD3), demonstraram emissões de fluorescências notoriamente superiores à do esmalte e da dentina, não estando de acordo com os resultados obtidos neste estudo, onde somente o (*Enamel Plus HRi[®]* do fabricante Micerium Sp.A., Avegno, Italy) apresentou fluorescência superior à dentina natural, mas de forma discreta.

Segundo Lim e Lee (2007), a cor (cor) das RCs poderá ter alguma influência na sua emissão de fluorescência. O presente estudo também tentou responder a esta questão, no sentido de avaliar se o aumento de cor tem alguma influência da emissão de fluorescência por parte dos espécimes de RC, em sistemas com mais de 1 espécime por grupo.

Nos sistemas (*Point4TM* do fabricante KERR - Orange, CA, United States) e (*PremiseTM* do fabricante KERR - Orange, CA, United States) não se verificou influência nos grupos de possível comparação. No (*Enamel Plus HRi[®]* do fabricante Micerium Sp.A., Avegno, Italy) não existe repercussões na fluorescência nos Grupos 1 (“Esmalte artificial/translúcido”) e 2 (“Dentina Artificial/opaco”) com a mudança de cor das

RCs, e no Grupo 3 (“Esmalte artificial translúcido/incisal”) verificou-se uma grande variabilidade de resultados da fluorescência destas RCs com o aumento do croma, sendo difícil observar qualquer tipo de padrão. Em (*Herculite*[®] XRVTM do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*), no Grupo 1 não existiu influência, no entanto, já nos Grupos 2 (“Dentina Artificial/opaco”) e 3 (“Esmalte artificial translúcido/incisal”) com o aumento do croma verificou-se uma menor emissão de fluorescência. No sistema (*BRILLIANT EverGlow*TM do fabricante *Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*) tanto no Grupo 1 (“Esmalte artificial/translúcido”) como no Grupo 2 (“Dentina Artificial/opaco”) verificou-se uma diminuição da emissão de fluorescência com o aumento do croma, sendo este efeito discreto no Grupo 1, mas mais acentuado no Grupo 2, e um aumento da fluorescência com o aumento do croma no Grupo 3. Em (*Miris*[®] do fabricante *Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*) no Grupo 2 (“Dentina Artificial/opaco”) existiu alguma variação nos valores, contudo, os resultados foram muito semelhantes entre eles.

Em (*AMARIS*[®] do fabricante *VOCO GmbH Cuxhaven, Germany*) e (*Brilliant*[®] do fabricante *Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*) no Grupo 1 (“Esmalte artificial/translúcido”) registou-se uma diminuição da propriedade de fluorescência com o aumento do croma, sendo este fenómeno mais acentuado do que aquele que acontece no sistema (*BRILLIANT EverGlow*TM do fabricante *Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*). Nos restantes grupos deste sistema, as variações de “b” foram pequenas não permitindo verificar se o aumento do croma tem algum efeito na propriedade em estudo. Por último, no sistema (*Filtek*TM *Supreme XT* do fabricante *3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA*) registou-se no Grupo 1 (“Esmalte artificial/translúcido”) uma situação peculiar, na medida em que com o aumento do croma verificou-se existir um considerável aumento da fluorescência, contudo a cor (A1) ficou mais próxima dos resultados da cor (A3) do que da (A2), ao mesmo tempo que esta propriedade na primeira e na última cor foram muito semelhantes. No Grupo 2 (“Dentina Artificial/opaco”), apesar da ausência da cor (A2) verificou-se um grande aumento da fluorescência com o aumento do croma, enquanto que no Grupo 3 (“Esmalte artificial translúcido/incisal”) verifica-se a situação contrária, mas de forma discreta. Assim, a hipótese alternativa 5 foi validada.

No presente estudo, verificou-se que os sistemas (*Point4*TM) e (*Premise*TM) do fabricante (*KERR - Orange, CA, United States*) apresentam níveis de fluorescência

muito semelhantes, juntamente com o sistema (*Herculite® XRV™* do fabricante *KERR - Orange, CA, United States*), apesar de algumas diferenças, onde a emissão de fluorescência era alta e ligeiramente superior à “Dentina Natural”. Os sistemas (*Miris®*) e (*BRILLIANT EverGlow™*) do fabricante (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*) também apresentam alguma semelhança de resultados, entre os valores de “Esmalte Natural” e “Dentina Natural”, contudo, o primeiro sistema parece ter uma fluorescência ligeiramente superior em quase todos os grupos de estudo.

Segundo Da Silva *et al.* (2013) as RCs não seguem o mesmo modelo de fluorescência que os tecidos dentários, onde nestes materiais, as camadas mais superficiais têm um papel mais relevante na emissão de fluorescência. Assim, se na última camada for utilizada uma RC fluorescente, a aparência final da restauração será com fluorescência. Tal dever-se-á ao facto de última camada bloquear a passagem dos raios UV às camadas subjacentes, não permitindo que estas emitam fluorescência das camadas subjacentes (Roesner, 2007). Tendo em conta este conceito, e o facto de no presente estudo os valores de “Esmalte Natural” corresponderem à avaliação de esmalte sobre substrato dentinário, as RCs que apresentaram valores de fluorescência mais semelhantes ao “Esmalte Natural”, acabam por ser as mais indicadas para utilização em restauração tendo em conta somente a propriedade de fluorescência. Por fim, e consubstanciado, quer nos métodos, quer nos resultados obtidos, quer ainda na diversidade de produtos e fabricantes disponíveis, julga-se relevante a necessidade de continuar o estudo face aos desenvolvimentos e melhoramentos das RCs a que se tem vindo a assistir, e cuja relevância nas restaurações diretas anteriores é de capital importância na Medicina Dentária atual, permitindo ainda fornecer subsídios nesta área do conhecimento e na promoção de cuidados dentários de elevada qualidade aos pacientes.

VI. CONCLUSÃO

Do trabalho desenvolvido, tendo obviamente em linha de conta o protocolo experimental, os resultados obtidos e as limitações subjacentes ao presente estudo, é possível estabelecer algumas considerações finais como conclusões.

Assim, verificou-se que nenhuma das RCs avaliadas apresentaram valores de fluorescências iguais ao de “Esmalte” e/ou “Dentina Natural”. No Grupo 1 de estudo, o sistema que possui as RCs “Esmalte artificial/translúcido” com os níveis de fluorescência mais parecidos com o “Esmalte Natural” foi o (*BRILLIANT EverGlow™* do fabricante *Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*); No Grupo 2, verificou-se que as RCs “Dentina artificial/opaco” do sistema (*Point4™* do *KERR - Orange, CA, United States*) são as que têm a fluorescência mais parecida à “Dentina Natural”; No Grupo 3, nenhuma RCs “Esmalte artificial translúcido/incisal” atingiu os níveis de fluorescência esperados, ficando ligeiramente abaixo desta propriedade no “Esmalte Natural”. Contudo, o (*BRILLIANT EverGlow™* do fabricante *Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*) possui RCs “Esmalte artificial translúcido/incisal” com fluorescência semelhante ao “Esmalte Natural” avaliado. O sistema (*Filtek™ Supreme XT* do fabricante *3M ESPE, Dental Products Two Harbors, Minnesota, USA*) exibiu os níveis mais baixos de fluorescência em todos os grupos de estudo, onde todas as suas RCs apresentaram níveis de fluorescências bastante mais baixos que o “Esmalte Natural”;

Relativamente à influência do aumento do croma das RCs na sua emissão de fluorescência, conclui-se que alguns dos sistemas não apresentaram qualquer tipo de variação desta propriedade em todos os seus grupos de estudo, sendo que outras mostraram alguma diminuição da emissão de fluorescência, em um ou dois grupos em estudo, e em outros, um aumento da fluorescência ou sem variações da mesma.

Foi ainda também possível verificar, que os sistemas avaliados pertencentes ao mesmo fabricante, geralmente, apresentam níveis de fluorescência muito semelhantes entre eles e um padrão de fluorescência característico, sendo estes acontecimentos mais frequentes nos sistemas do fabricante (*KERR - Orange, CA, United States*) do que em (*Coltène-Whaledent AG Altstätten, Switzerland*).

O protocolo experimental do presente estudo é uma metodologia válida na avaliação dos níveis de fluorescência de várias RCs utilizadas em restauração de dentes anteriores, comparando-as com estruturas dentárias humanas anteriores. É um protocolo

simples, acessível, facilmente reprodutível e sem recurso a equipamentos complexos, como é o caso do espectrofotómetro.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Busato, Priscilla do Monte Ribeiro, Paola Guellere Saggin, Veridiana Camilotti, Márcio José Mendonça, e Mauro Carlos Agner Busato. 2015. «Avaliação da fluorescência das resinas compostas para esmalte e dentina de diferentes marcas comerciais». *Polímeros* 25(2):200–204. Obtido (http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282015000200200&lang=pt).
- Dickson, George, A. F. Forziati, M. E. Lawson, e I. C. Schoonover. 1952. «Fluorescence of Teeth: A Means of Investigating Their Structure». *The Journal of the American Dental Association* 45(6):661–67. Obtido (<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002817752560045>).
- Figueiredo, Cristina, Ana Margarida Silva, Andreia Figueiredo, e Maria Emília Azenha. 2012. «Fluorescence of dental composite resins». *Research Papers Experimental Pathology and Health Sciences* 6(1):11–14.
- Hervás-García, Adela, Miguel Angel Martínez-Lozano, Jose Cabanes-Vila, Amaya Barjau-Escribano, e Pablo Fos-Galve. 2006. «Composite resins. A review of the materials and clinical indications.» *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*. 11(2):215–20.
- Jablonski, Tatiana, Marcos Kenzo Takahashi, Rafael Torres Brum, Rodrigo Nunes Rached, e Evelise M. Souza. 2014. «Comparative study of the fluorescence intensity of dental composites and human teeth submitted to artificial aging». *General Dentistry* 62(1):37–41.
- Lee, Yong-Keun, Huan Lu, e John M. Powers. 2005. «Fluorescence of layered resin composites.» *Journal of esthetic and restorative dentistry* 17(2):93–101.
- Lee, Yong-Keun, Huan Lu, e John M. Powers. 2006. «Changes in opalescence and fluorescence properties of resin composites after accelerated aging». *Dental Materials* 22(7):653–60.
- Lim, Yong K. e Yong Keun Lee. 2007. «Fluorescent emission of varied shades of resin composites». *Dental Materials* 23(10):1262–68.
- De Lima, Liliane Motta, Flávia Cohen-Carneiro, e Danielson Guedes Pontes. 2015. «A new methodology for fluorescence analysis of composite resins used in anterior

- direct restorations». *General Dentistry* (September/October).
- Macedo, Manoel Roberto P., Luciana Cardoso Espejo, Renato Carlos Burger, e Pedreira De Freitas, Ana Carolina. 2015. «Comparação da fluorescência de diversas marcas de resina composta». *Methods* (October):1–15.
- Meller, Christian e Christian Klein. 2012. «Fluorescence properties of commercial composite resin restorative materials in dentistry.» *Dental materials journal* 31(6):916–23. Obtido (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23207195>).
- Panzeri, H. ..., L. T. .. Fernandes, e C. J. .. Minelli. 1977. «Spectral fluorescence of direct anterior restorative materials». *Dent J., Sydney* 22(6):458–61.
- Roesner, Tayanna Hawerth. 2007. «Fluorescência Na Odontologia Est tica : Importância Nos Dentes Naturais E Nos Materiais Restauradores».
- Sensi, Luis Guilherme. 2006. «Avalia o clínica da fluorescência de dentes naturais».
- Da Silva, TM et al. 2013. «Direct Spectrometry: A New Alternative for Measuring the Fluorescence of Composite Resins and Dental Tissues.» *Operative dentistry* (2 mm):1–9. Obtido (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23937404>).
- Song, Sang-Hoon, Bin Yu, Jin-Soo Ahn, e Yong-Keun Lee. 2008. «Opalescence and fluorescence properties of indirect and direct resin materials.» *Acta odontologica Scandinavica* 66(4):236–42.
- Takahashi, M. K. et al. 2008. «Fluorescence intensity of resin composites and dental tissues before and after accelerated aging: a comparative study». *Oper.Dent.* 33(0361-7734 (Print)):189–95.
- Tani, K., F. Watari, M. Uo, e M. Morita. 2003. «Discrimination between composite resin and teeth using fluorescence properties Division of Preventive Dentistry , 1Division of Dental Materials and Engineering Light-cured composite res». *Dental materials journal* 22(4):569–80.
- Vanini, L. 1996. «Light and color in anterior composite restorations.» *Practical periodontics and aesthetic dentistry : PPAD* 8(7):673–82; quiz 684. Obtido (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9242140>).
- Villarroel, M. ..., O. M. M. .. Gomes, e J. C. Gomes. 2004. «Fluorescência: uma contribui o para a vitalidade natural dos dentes humanos». *Rev. Ibero-Am. Odontol. Estet. Dent.* 3:397–404.

- Yu, Bin e Yong Keun Lee. 2008. «Differences in color, translucency and fluorescence between flowable and universal resin composites». *Journal of Dentistry* 36(10):840–46.
- Villarroel, M. ..., O. M. M. .. Gomes, e J. C. Gomes. 2004. «Fluorescência: uma contribuição para a vitalidade natural dos dentes humanos». *Rev. Ibero-Am. Odontol. Estet. Dent.* 3:397–404.
- Roesner, Tayanna Hawerth. 2007. «Fluorescência Na Odontologia Estética : Importância Nos Dentes Naturais E Nos Materiais Restauradores».
- Sensi, Luis Guilherme. 2006. «Avaliação clínica da fluorescência de dentes naturais».

ANEXO A: Tabelas de Resultados.

A.1. Resultados Grupo 0 – “Dentes anterior humanos”.

Grupo 0 - Dentes anteriores humanos						
Amostra	Medição do valor de b					
	1º	2º	3º	Média	Valor mínimo	Valor máximo
CE	195	190	183	189,33	183	195
Ii1 E	204	210	209	207,67	204	210
Ii2 E	192	188	187	189	187	192
ILs E	201	185	195	193,67	185	201
Média Esmalte Natural	Média Esmalte dos 4 dentes			194,92	189	207,67
CD	225	231	238	231,33	225	238
Ii1 D	252	251	244	249	244	252
Ii2 D	242	252	239	244,33	239	252
ILs D (A3)	252	252	249	251	249	252
Média Dentina Natural	Média Dentina dos 4 dentes			243,92	231,33	251

A.2. Resultados Grupo 1 – RCs "Esmalte artificial/translúcido".

Grupo 1 - RCs "Esmalte artificial/translúcido"						
Amostra	Medição do valor de b					
	1º	2º	3º	Média	Valor mínimo	Valor máximo
Esmalte Natural	Média Esmalte dos 4 dentes			194,92	189	207,67
Dentina Natural	Média Dentina dos 4 dentes			243,92	231,33	251
Point4, A1	251	251	251	251	251	251
Point4, A2	252	252	252	252	252	252
Point4, A3	252	252	252	252	252	252
Premise, E A2	252	252	252	252	252	252
HercXRV, E A1	251	251	251	251	251	251
HercXRV, E A2	251	251	251	251	251	251
HercXRV, E A3	251	251	251	251	251	251
Miris, E TN	232	232	228	230,67	228	232
Brilliant, A1/B1	199	198	196	197,67	196	199
Brilliant, A2/B2	193	192	193	192,67	192	193
Brilliant, A3/B3	178	178	179	178,33	178	179
Amaris, TL	223	223	221	222,33	221	223
Amaris, TN	198	198	196	197,33	196	198
Amaris, TD	188	188	188	188	188	188

SupremeXT, E A1	110	109	132	107	107	110
SupremeXT, E A2	105	105	104	104,67	104	105
SupremeXT, E A3	154	155	157	155,33	154	157
SupremeXT, WE	118	117	119	118	117	207,67
EnamelHri, UE1	251	251	251	251	251	251
EnamelHri, UE2	251	251	251	251	251	251
EnamelHri, UE3	251	251	251	251	251	251
Clearfil Maj., S, A2	157	155	153	155	153	157
Clearfil Maj., D A2E	190	187	186	187,67	186	190

A.3. Resultados Grupo 2 – RCs "Dentina artificial/opaco".

Grupo 2 - RCs "Dentina artificial/opaco"						
Amostra	Medição do valor de b					
	1º	2º	3º	Média	Valor mínimo	Valor máximo
Esmalte Natural	Média Esmalte dos 4 dentes			194,92	189	207,67
Dentina Natural	Média Dentina dos 4 dentes			243,92	231,33	251
Point4, OA2	235	233	236	234,67	233	236
Point4, OA3	233	235	239	252	233	239
Point4, OA3,5	251	251	251	251	251	251
Premise, D A2	252	252	252	252	252	252
Premise, D A3	252	252	252	252	252	252
HercXRV, D A1	251	251	251	251	251	251
HercXRV, D A2	235	235	237	235,67	235	237
HercXRV, D A3	204	204	207	205	204	207
Miris, D S1	206	209	203	206	203	209
Miris, D S2	201	200	199	200	199	201
Miris, D S3	203	204	205	204	203	205
Brilliant, OBL	219	219	213	217	213	219
Brilliant, OA1	196	197	198	197	196	198
Brilliant, OA3	180	180	176	178,67	176	180
Amaris, O 02	186	187	185	186	185	187
Amaris, O 03	180	179	180	179,67	179	180
Amaris, O 04	183	182	181	182	181	183
SupremeXT, D A1	108	109	109	108,67	108	109
SupremeXT, D A3	146	147	149	147,33	146	149
EnamelHri, UD2	253	253	253	253	253	253
EnamelHri, UD3	252	252	252	252	252	252
Clearfil Maj., D A2D	145	143	147	145	143	147

A.4. Resultados Grupo 3 – RCs "Esmalte artificial translúcido/incisal".

Grupo 3 - RCs "Esmalte artificial translúcido/incisal"						
Amostra	Medição do valor de b					
	1º	2º	3º	Média	Valor mínimo	Valor máximo
Esmalte Natural	Média Esmalte dos 4 dentes			194,92	189	207,67
Dentina Natural	Média Dentina dos 4 dentes			243,92	231,33	251
Point4, T1	251	251	251	251	251	251
Point4, T2	252	252	252	252	252	252
Point4, T3	251	251	251	251	251	251
Point4, XL1	252	252	251	251,67	251	252
Point4, XL2	251	251	251	251	251	251
Premise, TC	253	252	252	252,33	252	253
HercXRV, LT	141	141	141	141	141	141
HercXRV, MED	134	134	133	133,67	133	134
Miris, E WB	236	237	233	235,33	233	237
Brilliant, T	201	200	196	199	196	201
Brilliant, BLT	214	213	211	212,67	211	214
Brilliant, BL	217	216	213	215,33	213	217
SupremeXT, CT	56	57	59	57,33	56	59
SupremeXT, GT	52	52	52	52	52	52
EnamelHri, IM	235	238	235	236	235	238
EnamelHri, IW	244	244	241	243	241	244
EnamelHri, OBN	252	252	252	252	252	207,67
EnamelHri, OA	145	145	149	146,33	145	207,67